International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-10, Issue-9; Sep, 2023
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.109.6

Consequences of Excessive Application of Pesticides and Impacts on the Environment and Human Health

Consequências da Aplicação Demasiada de Agrotóxicos e os Impactos no Meio Ambiente e na Saúde Humana

Fernando Ernesto Ucker[1], Tarek Chaher Kalaoun[2], Renan Krupok Matias[3], Fábio Henrique Casarini Gerônimo[4], Leticia Chaves Fonseca Ucker[5], Dhiene Leão Silva[6]

[1]Coordenador e Professor do Departamento de Engenharias, Centro Universitário Araguaia, Goiânia – GO – Brasil,
Email: fernando@uniaraguaia.edu.br
[2]Professor do Departamento de Engenharias, Centro Universitário Araguaia, Goiânia – GO – Brasil,
Email: tarekkalaoun@uniaraguaia.edu.br
[3]Professor do Departamento de Engenharias, Centro Universitário Araguaia, Goiânia – GO – Brasil,
Email: renan.matias@uniaraguaia.edu.br
[4]Professor do Departamento de Engenharias, Centro Universitário Araguaia, Goiânia – GO – Brasil,
Email: fabio.geronimo@uniaraguaia.edu.br
[5]Professora do Departamento de Engenharias, Instituto Federal de Goiás, Valparaíso de Goiás – GO – Brasil,
Email: leticia.chaves@ifg.edu.br
[6]Aluna do Departamento de Engenharias, Centro Universitário Araguaia, Goiânia – GO – Brasil,
Email: dhieneleao@yahoo.com.br

Received: 10 Aug 2023,

Receive in revised form: 11 Sep 2023,

Accepted: 21 Sep 2023,

Available online: 30 Sep 2023

***Keywords*— pesticides, environment, human health.**

***Palavras-chave*— agrotóxicos, meio ambiente, saúde humana.**

***Abstract*—** *With the increasing increase in the world population there was a need for a greater supply of food for consumption. In order for farmers to have greater productivity, more profits and exports, they started to use pesticides on their plantations, making excessive use of this product. Knowing the damage that this product can cause, the objective of this work was to compare the research published to date on the possibility of the presence of pesticides in food and natural resources, in addition to their possible influences on the environment and the health of the population. The method used to develop this work was a bibliographical review on the topic of pesticides, the damage to the environment and human health due to their intensive use. The results obtained from the authors cited on the intensive use of pesticides are the risks of diseases in men such as cancer, infertility, impotence, miscarriages, among others. There is also a risk of contamination of breast milk and the birth of babies with autism. In the environment, there is contamination of soil, water, air, food and malformations and death of animals. In order to minimize the impacts of pesticides on the environment and human health, the correct use of this product is necessary, using them according to the leaflet, in the correct dosage, in addition to the correct disposal of packaging and aerial spraying at the limit according to the relevant law. This way you can have a better quality of life and thus preserve the environment for current and future generations.*

Resumo— *Com o crescente aumento da população mundial houve a necessidade de maior oferta de alimentos para o consumo. Para que os agricultores tivessem maior produtividade, mais lucros e exportação deles, eles passaram a utilizar agrotóxicos nas plantações, fazendo o uso excessivo desse produto. Sabendo dos danos que este produto pode causar, o objetivo deste trabalho foi comparar as pesquisas publicadas até o momento sobre a possibilidade da presença dos agrotóxicos nos alimentos e nos recursos naturais, além de suas possíveis influências no meio ambiente e na saúde da população. O método utilizado para desenvolvimento do presente trabalho foi a revisão bibliográfica sobre o tema agrotóxico, os danos ao meio ambiente e a saúde humana devido ao uso intensivo deles. Os resultados obtidos dos autores citados sobre o uso intensivo dos agrotóxicos são os riscos de doenças no homem como o câncer, infertilidade, impotência, abortos entre outros. Existe também o risco de contaminação do leite materno e o nascimento de bebês com autismo. No meio ambiente, ocorre a contaminação do solo, da água, do ar, dos alimentos e malformações e morte dos nos animais. Para que se possam minimizar os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana, é necessário o uso correto deste produto, utilizando os mesmos conforme a bula, na dosagem correta, além do descarte correto das embalagens e a pulverização aérea no limite conforme a lei pertinente. Dessa forma pode-se ter uma melhor qualidade vida e assim preservar o meio ambiente para atuais e futuras gerações*.

I. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população mundial houve a necessidade de maior oferta de alimentos para o consumo. Para que os agricultores tivessem uma maior produtividade, mais lucros e exportação deles, eles passaram a utilizar agrotóxicos nas plantações. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Na safra no ano de 2010, que envolve o segundo semestre de 2010 e o primeiro semestre de 2011, o mercado nacional de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 mil toneladas produzidas no país, e 246 mil toneladas importadas (AUGUSTO, 2013).

Agrotóxicos são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento dos produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, de outros ecossistemas, de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição de flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação dos seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989). Portanto, pode-se definir que são produtos utilizados na agricultura para controlar insetos, doenças ou plantas daninhas que causam danos às plantações.

De acordo com Soares e Porto (2012) os agrotóxicos começaram a se popularizar em plena Segunda Guerra Mundial, quando os sistemas agrários sofreram um profundo impacto no que diz respeito ao controle de pragas na agricultura: o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano). Esse produto acabou sendo rotulado como de baixo custo e eficiente, e o descobridor das qualidades inseticidas do DDT (Paul Mueller) acabou ganhando o prêmio Nobel de Medicina de 1948. Tais fatos em muito contribuíram para que o DDT fosse amplamente utilizado na agricultura e na saúde pública antes que seus efeitos nocivos tivessem sido amplamente pesquisados e debatidos publicamente.

Segundo Ribas e Matsumura (2009) o aumento considerável no volume de agrotóxicos aplicados tem propiciado uma série de transtornos e modificações para o ambiente, tanto pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõe, quanto pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, etc.)

Conforme o Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2015):

Os efeitos adversos decorrentes da exposição crônica aos agrotóxicos podem aparecer muito tempo após a exposição, dificultando a correlação com o agente. Dentre os efeitos associados à exposição crônica a ingredientes ativos de agrotóxicos podem ser citados: infertilidade, impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer.

Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil, realizados pela ANVISA (AUGUSTO, 2013).

Atualmente, cabe ao Ministério da Saúde o controle de agrotóxicos, enquanto o controle ambiental cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). A venda dos mesmos só pode ser realizada sob prescrição e supervisão de um engenheiro agrônomo, que é o profissional especializado na produção agrícola.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) possui um programa chamado Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA), e os últimos resultados obtidos mostraram amostras com resíduos de agrotóxicos em quantidades acima do limite máximo permitido e com a presença de substâncias químicas não autorizadas para o alimento pesquisado. Constataram também a existência de agrotóxicos em processo de proibição pela ANVISA ou que nunca tiveram registro no Brasil (INCA, 2015). A ANVISA monitorou do ano de 2013 a 2015 o risco agudo para saúde, uma vez que, nas edições anteriores do PARA, as análises tinham o foco nas irregularidades observadas nos alimentos. O risco agudo está relacionado às intoxicações que podem ocorrer dentro de um período de 24 horas após o consumo do alimento que contenha resíduos. Este novo tipo de avaliação leva em consideração a quantidade de consumo de determinado alimento pelo brasileiro.

Foram avaliadas mais de 12 mil amostras de alimentos dentre eles cereais, leguminosas, frutas, hortaliças e raízes, totalizando 25 tipos de alimentos. O critério de escolha foi o fato de que estes itens representam mais de 70% dos alimentos de origem vegetal consumidos pela população brasileira. Um dos alimentos com maior quantidade de amostras analisadas foi a laranja. De 744 amostras, 90 possuíam potencial de risco agudo, e destas, 11% apresentavam riscos associados à presença do agrotóxico carbofurano (o pesticida que mais contribui para o potencial de risco agudo). O potencial de risco agudo também é atribuído ao agrotóxico carbendazim, encontrado no abacaxi (5% das amostras de abacaxi com potencial risco agudo continham essa substância). As análises do PARA sempre são feitas com o alimento inteiro, incluindo a casca. Dessa forma, o relatório cita que no caso do abacaxi e da laranja, dos quais as cascas não são consumidas normalmente, reduz-se, em parte, a possibilidade do risco. Em alimentos como abobrinha, pimentão, tomate, cenoura entre outros, algumas amostras apresentaram resíduos de agrotóxicos, contudo, o risco agudo calculado foi aceitável na maior parte das mesmas. As irregularidades encontradas pelo PARA podem não apresentar risco apreciável a saúde do consumidor de forma aguda (98,89% das amostras não foram classificadas com potencial risco agudo), mas o agricultor que estiver em desacordo com as recomendações de uso dos órgãos competentes está exposto a um risco mais elevado (ANVISA, 2016).

Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar as pesquisas publicadas até o momento sobre a possibilidade da presença dos agrotóxicos nos alimentos, nos recursos naturais, suas possíveis influências no meio ambiente e na saúde da população.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado para desenvolvimento do presente trabalho é a revisão bibliográfica sobre tema os agrotóxicos e os danos ao meio ambiente e a saúde humana devido ao uso intensivo deles. Foram utilizados para fins de comparação, artigos científicos, revistas, anais sobre o referido tema e estes dados pesquisados no Google Acadêmico, SciELO, Capes. As palavras-chave utilizadas foram: agrotóxicos; meio ambiente; e saúde humana.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação toxicológica de um produto formulado é feita com base nos resultados dos estudos toxicológicos agudos realizados com a formulação pretendida. Tanto o ingrediente ativo como os componentes têm um papel relevante na classificação toxicológica final do produto formulado. No Brasil, a classificação dos agrotóxicos, afins, preservativos de madeira é realizada em função da toxicidade aguda, deve ser determinada e identificada com os respectivos nomes das categorias e cores nas faixas do rótulo dos produtos em quatro classes, de acordo com o quadro I abaixo: (ANVISA, 2018).

Quadro 1: Classes toxicológicas e suas respectivas faixas de cores. Fonte: (ANVISA, 2018).

Classe	**Classificação**	**Cor da faixa no rótulo da embalagem**
I	Extremamente tóxico	Vermelho vivo
II	Altamente tóxico	Amarelo intenso
III	Medianamente tóxico	Azul intenso
IV	Pouco tóxico	Verde intenso

O agrotóxico visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de

crescimento (MMA, 2019). Os agrotóxicos podem ser divididos em duas categorias: (MMA, 2019).

1. Agrícolas: destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens e nas florestas plantadas - cujos registros são concedidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente.

2. Não-agrícolas: destinados ao uso na proteção de florestas nativas, outros ecossistemas ou de ambientes hídricos - cujos registros são concedidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) /Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde.

Destinados ao uso em ambientes urbanos e industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública - cujos registros são concedidos pelo Ministério da Saúde/ANVISA, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente.

A Lei Estadual nº 19.423 de julho de 2016, dispõe sobre a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado de Goiás, e dá outras providências e afirma o seguinte em seu artigo segundo (GOIÁS, 2016):

"Artigo 2º item IV: cadastro de agrotóxicos e afins: ato privativo do Estado, que visa a obtenção de dados de agrotóxicos, e seus componentes e afins, previamente registrado no órgão federal competente, indispensáveis para sua utilização e comercialização no Estado de Goiás, a serem fornecidos pelo detentor do registro do agrotóxico ou afim;

V - Central de recebimento: estabelecimento mantido e credenciado por um ou mais fabricantes e registrantes, ou conjuntamente com comerciantes, destinado a triagem, recebimento, prensagem ou trituração e armazenamento provisório de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, advindos dos estabelecimentos comerciais, postos de recebimento ou diretamente dos usuários;"

O artigo 8º do Decreto Estadual nº 9.286 de 03 de agosto de 2018 que regulamenta a Lei n° 19.423, de 26 de julho de 2016, e dispõe sobre a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado de Goiás, afirma que (BRASIL, 2018):

"Art. 8º A entidade estadual de defesa agropecuária, ao deferir o pedido de cadastramento de agrotóxicos, dará conhecimento público do ato, através de um resumo contendo, no mínimo:

I - marca comercial e ingrediente ativo do agrotóxico;

II - registrante;

III - número de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA;

IV - número do cadastro na entidade estadual de defesa agropecuária;

V - tipo de formulação;

VI - classe agronômica de uso;

VII - classe toxicológica;

VIII - periculosidade ambiental.

Parágrafo único. Em caso de negativa do pedido de cadastramento de agrotóxico, a entidade estadual de defesa agropecuária notificará o interessado para saneamento dos vícios identificados ou, se for o caso, para ciência do indeferimento definitivo."

O Decreto nº 4.074 de 04 de janeiro de 2002 em sua Seção II - Da destinação final de sobras e de embalagens preconiza (BRASIL, 2002):

> "Art. 52. A destinação de embalagens vazias e de sobras de agrotóxicos e afins deverá atender às recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar.
>
> Art. 53. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.
>
> > § 1º Se, ao término do prazo de que trata o caput, remanescer produto na embalagem, ainda no seu prazo de validade, será facultada a devolução da embalagem em até 6 meses após o término do prazo de validade.
> >
> > § 2º É facultada ao usuário a devolução de embalagens vazias a qualquer posto de recebimento ou centro de recolhimento licenciado por órgão ambiental competente e credenciado por estabelecimento comercial.
> >
> > § 3º Os usuários deverão manter à disposição dos órgãos fiscalizadores os comprovantes de devolução de embalagens vazias, fornecidas pelos estabelecimentos comerciais, postos de recebimento ou centros de

recolhimento, pelo prazo de, no mínimo, um ano, após a devolução da embalagem.

§ 4º No caso de embalagens contendo produtos impróprios para utilização ou em desuso, o usuário observará as orientações contidas nas respectivas bulas, cabendo às empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, promover o recolhimento e a destinação admitidos pelo órgão ambiental competente.

§ 5º As embalagens rígidas, que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água, deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme orientação constante de seus rótulos, bulas ou folheto complementar.

§ 6º Os usuários de componentes deverão efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos onde foram adquiridos e, quando se tratar de produto adquirido diretamente do exterior, incumbir-se de sua destinação adequada."

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV, 2018) é uma entidade sem fins lucrativos criada por fabricantes de defensivos agrícolas com o objetivo de promover a correta destinação das embalagens vazias de seus produtos. Foi fundado em dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Segundo a INPEV:

"Com a mobilização constante e o engajamento de cada um desses agentes e da sociedade em geral, o inpEV ajudou a tornar o Brasil uma referência mundial em logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas. Por ação do Sistema Campo Limpo, cerca de 94% das embalagens plásticas primárias (que entram em contato direto com o produto) e 80% do total das embalagens de produtos comercializados anualmente recebem a correta destinação pós-consumo. Nenhum país do mundo registra uma cobertura tão ampla. Na França, que tem o segundo melhor desempenho, a destinação não passa de 77%; seguida do Canadá, com 73%. Os Estados Unidos são o nono lugar no *ranking*, com 33%. De março de 2002 até hoje mais de 450 mil toneladas de embalagens foram retiradas do meio ambiente."

Segundo Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer, José de Alencar Gomes da Silva, acerca dos agrotóxicos (INCA, 2015):

"Vale ressaltar que a presença de resíduos de agrotóxicos não ocorre apenas em alimentos in natura, mas também em muitos produtos alimentícios processados pela indústria, como biscoitos, salgadinhos, pães, cereais matinais, lasanhas, pizzas e outros que têm como ingredientes o trigo, o milho e a soja, por exemplo. Ainda podem estar presentes nas carnes e leites de animais que se alimentam de ração com traços de agrotóxicos, devido ao processo de bioacumulação."

Na visão de Soares e Porto (2007, apud Fassis, 2014. p. 38)[1], se a aplicação do agrotóxico acontecer próximo a um curso d'água que abasteça uma cidade e se houver contaminação, perde-se, portanto, a qualidade dessa água captada. Sabe-se que existe o desrespeito com a lei, muitos agricultores descartam as embalagens de agrotóxicos nos cursos d'água.

Com o uso descontrolado e intenso dos defensivos agrícolas, as pragas também podem se tornar muito resistentes à ação dos produtos. Causando o surgimento de outras pragas, como por exemplo, a Helicoverpa uma lagarta que tem surpreendido produtores e pesquisadores pelo seu poder de destruição, causando prejuízos, principalmente, às lavouras de milho, soja e algodão (BUENO, 2017).

De acordo com França et al., (2003 apud Palma, 2011. p. 58 e 59)[2], para implantação da agropecuária foram consumidos 86% de cerrado nativo. Sua cobertura vegetal natural, praticamente já foi totalmente substituída pela agricultura moderna de grãos. Com a profunda modificação dos ecossistemas, houve perda dos principais potenciais bióticos, alterações da qualidade da água, erosão laminar dos solos, agregado ao uso intensivo de produtos químicos.

Segundo Landrigan et al., (2002, apud Palma, 2011. p. 51)[3] a contaminação do leite humano é ampla e é, o resultado de décadas de poluição descontrolada do ambiente por produtos tóxicos. Portanto o ser humano quando

[1] SOARES, W. L.; PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. Ciência e Saúde Coletiva, v. 12, n. 1, p. 131-143, 2007.

[2] França F.O.S., Cardoso JLC, Wen FU, Malaque CMS. Acidentes e doenças do trabalho provocados por animais peçonhentos. In: Mendes R, coordenador. Patologia do trabalho. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2003. v. 2, p. 949-986.

[3] Landrigan JP, Sonawane B, Mattison D, McCally M , Garg A. Chemical Contaminants in Breast Milk and heir Impacts on Children's Health: An Overview. Environmental Health Perpectives. 2002;110:313-315.

degrada o meio ambiente, coloca em risco sua qualidade de vida.

Conforme Solomon e Weiss (2002, apud Palma, 2011. p. 56)[4], ainda que as vantagens do aleitamento materno superem os riscos da presença de contaminantes no leite humano, é de suma importância a contínua identificação desses compostos no leite, para que medidas de saúde pública possam ser tomadas para a diminuição dessa contaminação.

Instrução Normativa nº 2, de 3 de janeiro de 2008 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), (BRASIL, 2008):

Art. 10. Para o efeito de segurança operacional, a aplicação aeroagrícola fica restrita à área a ser tratada, observando as seguintes regras: I - não é permitida a aplicação aérea de agrotóxicos em áreas situadas a uma distância mínima de: a) quinhentos metros de povoações, cidades, vilas, bairros, de mananciais de captação de água para abastecimento de população; b) duzentos e cinqüenta metros de mananciais de água, moradias isoladas e agrupamentos de animais; II - nas aplicações realizadas próximas às culturas susceptíveis, os danos serão de inteira responsabilidade da empresa aplicadora; III - no caso da aplicação aérea de fertilizantes e sementes, em áreas situadas à distância inferior a quinhentos metros de moradias, o aplicador fica obrigado a comunicar previamente aos moradores da área;

Bem como em Pinheiro (2009, apud Palma, 2011. p. 29)[5], as doenças e intoxicações causadas pelos agrotóxicos já representam um problema de Saúde Pública no país. Cerca de 15% do serviço de toxicologia nos prontos-socorros das grandes cidades brasileiras são de vítimas desses produtos químicos. O uso exacerbado de agrotóxicos pode elevar o índice de doenças crônicas. Como essas doenças nem sempre são diagnosticadas com precisão, também se elevam os índices de subnotificações, prolongando assim o combate a esse problema.

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) criou no ano de 2005 a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. A NR nº 31 tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho. Estabelecendo os procedimentos e as exigências a serem atendidas com relação ao uso de agrotóxicos na agricultura, tanto por parte do empregador como dos empregados (BRASIL, 2005).

No inciso sexto da Lei Federal nº 7.802/1989, fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 1989):

a) para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública;

b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil;

c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;

d) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica;

e) que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados;

f) cujas características causem danos ao meio ambiente.

Agrotóxicos, quando usados corretamente, causam pouco impacto adverso no meio ambiente. Entretanto, quando utilizado indiscriminadamente, sem as devidas precauções e cuidados em relação a manipulação, produção, estocagem e destino final, põe em risco não só o meio ambiente, mas também a saúde das pessoas que de alguma forma entram em contato com tais produtos. É evidente que traços de resíduos de pesticidas presentes no solo, água, ar e alimentos podem ser perigosos à saúde do homem e ao meio ambiente (CASSAL et al., 2014).

IV. IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

O uso abusivo dos agrotóxicos causa danos para fauna, por meio de desequilíbrio ecológico e a biomagnificação. Os principais efeitos sobre espécies de animais silvestres são: diminuição da fertilidade, desregulação da produção de hormônios sexuais masculinos, femininos, tireóide, abortos, alterações dos órgãos sexuais. Entre os animais mais afetados estão minhocas, sapos, leões marinhos, focas,

[4] Solomon GM, Weiss PM. Chemical contaminants in breast Milk: time trends and regional variability. Environ Health Perspect. 2002;110:339-347.

[5] Pinheiro T. Agrotóxicos: um caso de Saúde Pública. Portal ecodebate: cidadania e meio ambiente. [acesso em 26 nov 2010]. Disponível em: http://www.ecodebate.com.br/2009/06/12/agrotoxicos-um-caso-de-saude-publicaentrevista-com-tarcisio-pinheiro/

pássaros, crocodilos, tartarugas, gastrópodes e abelhas. No Brasil já constataram a mortandade de peixes por vazamento de endossulfam no Rio Paraíba do Sul, detecção de piretróides em 12 de 23 golfinhos analisados e realizado radiografias e aspectos morfológicos de anfíbios e, através disso, se pode notar malformações dos animais coletados em lagoas e córregos em Lucas do Rio Verde (MT), em 2009 (FRIEDRICH, 2013).

O agrotóxico Thiodan é um organoclorado a base de endosulfan, ele pode chegar ao meio aquático pelo escoamento superficial e infiltração no solo por meio da irrigação agrícola e das chuvas, colocando em risco os organismos que ali residem. Consequentemente o tóxico pode causar alterações morfológicas nos tecidos de peixes, dependendo da concentração e tempo de exposição (MARCON et al., 2014). O número e o tamanho de estômatos em plantas podem ser influenciados pela presença de agrotóxico na área de plantio (AZEVEDO et al., 2012).

Outro estudo coordenado pelo professor Lionel Segui Gonçalves, do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP, revelam a associação entre redução das populações de abelhas e uso de agrotóxicos, que vem causando a redução das abelhas em larga escala. Este desaparecimento traz como principal consequência a falta de alimentos. Aproximadamente 70% dos alimentos que consumimos dependem da polinização das abelhas. Elas também polinizam as áreas verdes. O problema, já considerado mundial, atinge quatro estados brasileiros (Piauí, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo) (GONÇALVES, 2013).

Pode-se evidenciar o ranking de alimentos de acordo com o percentual de amostras inadequadas para o consumo, segundo a Anvisa (2011). O caso mais grave é o do pimentão, com 92% das amostras irregulares, contra 63% dos morangos, 57% do pepino, 54% das amostras de alface e 50% de cenoura. O tomate, que já teve no topo do ranking, nessa análise obteve contaminação de 16% (CASSAL et al., 2014).

Fatores de risco para a contaminação da água e do solo por agrotóxicos no Cerrado Brasileiro. Na lavoura temporária a cada 10.000 hectares aumenta 6% às chances de contaminação do solo e da água, a poluição do ar por queimadas ou poeira/pulverização de agrotóxicos aumenta o risco de contaminação da água em 57% e para solo em 7,6 vezes. Atividade agrícola prejudicada por pragas, risco para contaminação de solo aumenta em 2,6 vezes (SOARES e PORTO, 2006).

A pulverização aérea com agrotóxicos contamina as plantas, o ar, o solo e as águas. Mesmo que houvesse condições adequadas para a distribuição do veneno, como calibração da aeronave, temperatura e ventos, o método de pulverização aérea retém 32% dos agrotóxicos nas plantas, enquanto 49% vão para o solo e 19% são dispersados para áreas fora da região onde é feita a aplicação. A problemática envolvendo a pulverização aérea é razão não apenas de conflitos judiciais e de discussões acerca da necessidade de alterações na legislação brasileira, mas também de conflitos entre diferentes países (FERREIRA, 2015).

Dentre os cultivos que utilizam agrotóxicos em larga escala encontra-se o tabaco. O Brasil é o maior exportador mundial de folha de tabaco e o estado do RS é maior produtor brasileiro. A literatura indica que a migração da produção do tabaco dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento é uma estratégia da indústria, tendo em vista a manutenção e o fortalecimento do oligopólio favorecido por políticas econômicas, ambientais e trabalhistas frágeis. Soma-se a isso a preocupante a situação de que há uma grande exposição química dos trabalhadores rurais e do ambiente a agrotóxicos que possuem pouca informação toxicológica, inclusive àqueles que já tiveram sua comercialização proibida no Brasil, sendo vendidos clandestinamente (SANTOS et al.,2015).

Casos relevantes de desastres ambientais com vazamentos de agrotóxicos têm sido registrados no Brasil, como o acidente na cidade de Resende (RJ) envolvendo o vazamento de milhares de litros do agrotóxico endosulfan, que atingiu o Rio Paraíba do Sul e afetou 37 municípios, deixando mais de 700 mil pessoas sem abastecimento de água e mais de 20 mil pescadores sem poder trabalhar (PORTO e SOARES, 2012).

O principal efeito tóxico do agrotóxico diflubenzuron em animais de experimentação relatado na literatura é a formação de sulfemoglobina e metemoglobina, efeitos pelos quais estes metabólitos são utilizados como indicativos de alteração da homeostasia do organismo exposto. Estudos sugerem que a formação de metemoglobina ocorre devido à presença do metabólito *p*-cloroanilina (PCA), principalmente quando a exposição ocorre pela via inalatória e oral. E, desta forma, tal metabótito sanguíneo pode ser utilizado como um biomarcador de exposição, visto que a metemoglobina é um pigmento endógeno resultante do contato com o xenobiótico (SILVA et al., 2015).

A legislação brasileira já é aquiescente em relação aos agrotóxicos. Por exemplo, no Brasil, é aceitável o limite da concentração desses produtos na água potável na ordem de 5 mil vezes superior ao definido pela Comunidade Européia. Sem contar que os produtos usados aqui apresentam maiores riscos e danos à saúde; muitos deles, inclusive, já nem são usados nos seus países de origem. No

total, 30% dos 504 agrotóxicos de uso permitido no Brasil são vetados na União Européia (COSTA et al., 2018).

V. IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE HUMANA

A contaminação ambiental e alimentar pode ser constatada no leite materno. Parte dos agrotóxicos utilizados tem a capacidade de se dispersar no ambiente, e outra parte pode se acumular no organismo humano, inclusive no leite materno. O leite contaminado, ao ser consumido pelos recém-nascidos, pode provocar agravos à saúde, pois os mesmos são mais vulneráveis a exposição a agentes químicos presentes no ambiente, por suas características fisiológicas e por se alimentar, quase exclusivamente com o leite materno ate os seis meses de idade (AUGUSTO, 2013).

Enquanto a média nacional de exposição de agrotóxicos é de 7,3 litros por habitante, em Mato Grosso pode chegar a 67 litros. Ainda, de acordo com Pignati, o uso de agrotóxicos, além de ser recorrente, é feita de maneira irregular. O produto é pulverizado próximo a áreas de preservação e córregos (PIGNATI, 2019).

Estudo coordenados por Pignati, da Universidade Federal de Mato Grosso, identificou a contaminação de leite materno com agrotóxicos de mães que moravam na zona urbana de cidades de economia agrícola. O mesmo grupo demonstrou a existência desses produtos em águas de chuva e no ar (COSTA et al., 2018).

Pesquisas feitas em dois dos principais municípios produtores de grãos de Mato Grosso encontraram resíduos de agrotóxicos no sangue e na urina de moradores, em poços artesianos, em amostras de ar e de água da chuva coletadas em escolas públicas e no leite materno (LONDRES, 2011).

Entre a população que pode ser afetada por exposição aos agrotóxicos encontram-se as crianças com malformações congênitas devido à exposição materna aos agrotóxicos no período gestacional. Isto porque alguns estudos têm associado à malformação congênita ao fato da mãe residir em lugares próximos às áreas de lavoura. O estudo realizado em Mato Grosso (MT) encontrou 100% a mais de ocorrência de malformação congênita entre as crianças de mães expostas aos agrotóxicos durante o período periconcepcional em relação às demais.

A associação estatística entre mães que vivem com companheiro e ocorrência de malformações congênitas poderia ser justificada pelo manuseio de roupas e ferramentas contaminadas trazidas pelo marido, que usualmente é quem está mais exposto aos agrotóxicos (OLIVEIRA et al., 2014).

Além da exposição mista, as vias de penetração no organismo também são variadas, podendo ser oral, inalatória e ou dérmica simultaneamente. Estas concomitâncias não são consideradas nos estudos experimentais mesmo a partir da possibilidade de exposições por diferentes vias modificarem a toxicocinética do agrotóxico, podendo torná-lo ainda mais nocivo (AUGUSTO, 2013).

O Paraná é o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do Brasil, com 80 tipos de agrotóxicos liberados para o cultivo do fumo, 56% deles enquadrados como extremamente tóxicos ou altamente tóxicos. Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), do Ministério da Saúde, apresentam, no período de 2007 a 2015, registro médio anual de 740 casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil, sendo 98,7% deles de intoxicações agudas e 1,3% crônicas (MURAKAMI et al., 2017).

A deficiência auditiva pode gerar uma condição incapacitante no indivíduo. No adulto pode produzir uma série de alterações psicossociais, podendo prejudicar o processamento da linguagem verbal, limitando assim a comunicação e o convívio social. Um estudo realizado no estado do Rio de Janeiro (RJ) foi encontrado um alto índice de perdas auditivas (unilateral ou bilateral) no grupo dos agricultores: 62,85% na área da fala e 71,42% na área das frequências agudas, já no grupo dos não agricultores foram encontrados alterações somente de 14,28% para área da fala e 34,28% para a média das frequências agudas**.** Os valores encontrados nos indivíduos expostos e não expostos aos agrotóxicos são valores próximos aos encontrados em outros trabalhos (KÓS et al., 2014).

No Brasil, o *diflubenzuron* é um agrotóxico amplamente utilizado em campanhas de saúde pública para o controle de vetores de doença, principalmente do mosquito transmissor do vírus da dengue, o Aedes aegypti. Esta substância química veio a ser utilizada em substituição do *larvicida Temephos* e do *adulticida Cipermetrina*, que possuem uma toxicidade maior em exposições crônicas para os trabalhadores que os manipulam quando comparado ao *diflubenzuron* (SILVA et al., 2015).

Os resultados das avaliações em 2008 revelaram o uso não autorizado do agrotóxico *Metamidofós* em culturas de alface, arroz, batata, feijão, laranja, mamão, morango, pimentão, repolho, tomate e uva. Trata-se de grande problema de saúde pública, pois esses alimentos são geralmente consumidos in natura e fazem parte dos hábitos alimentares da população brasileira. Esse composto que age em insetos e mamíferos diminuindo a atividade da enzima acetilcolinesterase, essencial na transmissão normal de impulsos nervosos. Seu efeito nocivo é prolongado, pois

apresenta efeito residual de 10 a 12 dias (OLIVEIRA, 2016).

As questões de saúde e ambientais relacionadas com o uso de agrotóxicos na produção agropecuária são complexas. Em Rio Verde – GO, no mês de maio de 2013, 40 crianças de uma escola rural foram intoxicadas pelo banho recebido de agrotóxicos por um avião que jogava o veneno na plantação próxima da escola. Neste mês de julho, na Índia mais de 20 crianças morreram por terem consumido merenda escolar contaminada por agrotóxico. Estes fatos agudos e frequentes são apenas a ponta de um enorme iceberg de doenças devido a exposição aos agrotóxicos que estão ocultadas pela falta de informação nos sistemas de saúde da maioria dos países produtores agrícolas (AUGUSTO, 2013).

Em março de 2011 foram divulgados novos dados da pesquisa mostrando que até mesmo o leite materno está contaminado por venenos agrícolas. Em Lucas do Rio Verde foram coletadas amostras de leite de 62 mulheres atendidas pelo Programa Saúde da Família. A coleta foi feita entre a 3a e a 8ª semana após o parto. Em 100% das amostras foi encontrado ao menos um tipo de agrotóxico. Em 85% dos casos foram encontrados entre 2 e 6 tipos. Entre as variáveis estudadas, ter tido aborto foi uma variável que se manteve associada a presença de três agrotóxicos. A substância com maior incidência e conhecida como DDE (diclorodifenildicloroetileno), um derivado de outro agrotóxico, o DDT, que foi proibido pelo Governo Federal em 1998 por provocar infertilidade nos homens e abortos espontâneos nas mulheres (LONDRES, 2011).

Bhatt et al., (1999) também notaram que a exposição a pesticidas pode estar associada ao aumento do risco de doenças neurodegenerativas, particularmente a Doença de Parkinson. Pesquisas relacionadas ao risco de autismo, efeitos de desenvolvimento da exposição precoce a agrotóxicos e mecanismos biológicos básicos pelos quais os mesmos podem induzir ou agravar características fisiopatológicas do autismo (SHELTON et al, 2012).

O trabalho, uma parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz e a UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), mediu efeitos do uso de agrotóxicos em Campo Verde e Lucas do Rio Verde (medio-norte de Mato Grosso). O monitoramento da água de poços revelou que 32% continham resíduos de agrotóxicos. Das amostras de água da chuva analisadas, mais de 40% estavam contaminadas com venenos. Já 11% das amostras de ar tinham resíduos de agrotóxicos como o endossulfam– que está com o banimento programado pela ANVISA por seu potencial de provocar defeitos congênitos (nascimento de bebês com malformações genéticas), abortos espontâneos, problemas no desenvolvimento, além de problemas neurológicos, imunológicos e hormonais. A pesquisa agora analisa a correlação entre esses dados e registros de intoxicações, câncer, malformação fetal e distúrbios neuropsicológicos nos municípios. “Sabemos que a incidência desses problemas e maior onde ha o uso intensivo desses produtos”, diz o médico Wanderley Pignati, da UFMT, um dos coordenadores da pesquisa (LONDRES, 2011).

O debate em torno do uso de agrotóxicos na produção agrícola é discutido por diversos campos do conhecimento, desde aqueles relacionados ao desenvolvimento econômico e social, até o campo da saúde. Nesse último, esse debate se destaca considerando que há uma contaminação crescente de solos e águas, uma diminuição da biodiversidade e o adoecimento do trabalhador rural e da população urbana, com a ocorrência de acidentes de trabalho, intoxicações humanas, cânceres, malformações e casos de suicídios relacionados às exposições agudas e crônicas aos agrotóxicos (SANTOS et al.,2015).

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que se possam minimizar os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana, é necessário o uso correto deste produto. Deve-se, então, utilizar os mesmos conforme a bula, na dosagem correta, evitando assim seu uso intensivo, o descarte correto das embalagens e a pulverização aérea no limite conforme a lei pertinente. As pessoas que manuseiam agrotóxicos são necessárias o uso de equipamento de proteção individual, minimizando os riscos de exposição ao produto. É de suma importância o monitoramento do solo, da água, do ar e dos alimentos, para assim serem analisados e verificar a quantidade de resíduos de agrotóxicos neles encontrados. Dessa forma pode-se ter uma melhor qualidade vida e assim preservar o meio ambiente para atuais e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

[1] ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia para elaboração de rótulo e bula de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira agrotóxicos.* Guia nº 12, versão 1, Brasília, 19 de janeiro de 2018 Disponível em http://www.anvisa.gov.br. Acesso em: 11 abr. 2019.

[2] ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Consulta Pública n° 262, de 10 de outubro de 2016 D.O.U de 11/10/2016.* Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/CONSULTA+P%C3%9ABLICA+N+262+GGTOX.pdf/e01d7f65-5f83-482e-b1e3-685560a029fd. Acesso em: 02 nov. 2018.

[3] AMARAL, V. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Mercado de Agrotóxicos e Regulamentação.* Debate: impacto regulatório no mercado de agrotóxicos.

Disponível em: https://bit.ly/2P2ErfG. Acesso em: 18 out. 2018.

[4] AZEVEDO, C. F; BRUNO, R. L. A; QUIRINO, Z. G. M; REGO, E. R; GOMES, K. R; BEZERRA, A. K. D. Efeito de sistemas de consórcio e inseticida na formação dos estômatos em plântulas de erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Rev. Bras. Pl. Med***.,** Botucatu, v.14, p.205-213, 2012.

[5] AUGUSTO, L. G. S. *Panorama da Insustentabilidade do Modelo Químico Dependente da Agricultura Brasileira.* REUNIÃO ANUAL DA SBPC. UPE e FIOCRUZ, Recife, PE. v. 65, p. 2, jul. 2013. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/PDFs/arq_2303_565.pdf > Acesso em: 11 jan.2019.

[6] BARRIGOSI, J. A. F. EMBRAPA, Agência Embrapa de informação e tecnologia. *Uso de Agrotóxicos.* Brasília, DF. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6co02wyiv8065610dc2ls9ti.html. Acesso em 18 de out. de 2018.

[7] BHATT, M. H.; ELIAS, D. M. A.; MANKODI, B. S. et al. Acute and reversible parkinsonism due to organophosphate pesticide intoxication. *Neurology,* 52: 1.467. PMID:10227636, DOI: 10.1212/wnl.52.7.1467 Disponível em:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10227636. Acesso em 18 de out. de 2018.

[8] BRASIL, NORMA REGULAMENTADORA Nº 31 - NR 31. *Segurança E Saúde No Trabalho Na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal E Aquicultura.* Disponível em: http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr31.htm. Acesso em: 26 de nov. 2018.

[9] BRASIL. LEI N° 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989. *Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.* Brasília, DF, julho de 1989 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em: 18 de out. 2018.

[10] BRASIL. DECRETO N° 9.286, De 03 De Agosto De 2018. *Regulamenta a Lei n° 19.423, de 26 de julho de 2016, que dispõe sobre a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino final de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado de Goiás, e dá outras providências.* Brasília, DF, agosto de 2016. Disponível em: http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/decretos/numerados/2018/decreto_9286.htm Acesso em: 26 nov. 2018.

[11] BRASIL. DECRETO Nº 4.074, De 4 De Janeiro De 2002. *Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.* Brasília, DF, janeiro de 2002. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm. Acesso em: 26 nov. 2018.

[12] BUENO, A. F. *Dia de campo na TV – Manejo sustentável dos insetos-praga da soja.* Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30933565/dia-de-campo-na-tv---manejo-sustentavel-dos-insetos-praga-da-soja. Acesso em: 03 nov. 2018.

[13] BRASIL. LEI N° 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989. *Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.* Brasília, DF, julho de 1989 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em: 18 out. 2018.

[14] BARATA-SILVA, C; DOS SANTOS T. P; GOUVÊA, A. V; ARIANE, L; MOREIRA J. C. Adaptação da metodologia de análise de metemoglobina como biomarcador de efeito da exposição ao agrotóxico diflubenzuron. *Quim. Nova,* Rio de Janeiro Vol. 38, No. 4, 533-537, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150038. Acesso em: 13 fev. 2019.

[15] CASSAL, V. B; AZEVEDO, L. F; FERREIRA, R. P; DA SILVA, D. G; SIMÃO, R. L. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental,* Bagé, RS. e-ISSN 2236 1170 - V. 18 n. 1 Abr 2014, p.437-445. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/2236117012498. Acesso em 12 dez. 2018.

[16] COSTA, A. M; *RIZZOTTO, M. L. F; LOBATO, L. V. C.* A questão dos agrotóxicos rompe os limites da ética da preservação da saúde e da vida. Rio de Janeiro, RJ. *Saúde Debate,* v. 42, n. 117, p. 346-353, abr-jun 2018 DOI: 10.1590/0103-1104201811700. Disponível em: Acesso em: 22 nov. 2018.

[17] FERREIRA, M. L. P.C; A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **R. Dir. sanit**., São Paulo, SP. v.15 n.3, p. 18-45, nov. 2014/fev. 2015. DOI: Disponível em: http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v15i3p18-45. Acesso em 11 fev. 2019.

[18] FRIEDRICH, K. *Impactos dos agrotóxicos na saúde humana. Toxicologia e Saúde Pública Departamento de Farmacologia e Toxicologia.* Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde INCQS-FIOCRUZ. Jaguariúna, outubro 2013. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/down_site/forum/2013/agrotoxicos/palestras/Forum2013_KARENFRIEDRICH.pdf. Acesso em: 27 abr. 2019.

[19] FASSIS, F. *Educação Ambiental E O Uso De Agrotóxicos.* Unesp. Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita

Filho Instituto De Biociências. Rio Claro, 2014. p. 38. Acesso em: 03 nov. 2018.

[20] FRANK, A. L.; MCKNIGHT, R.; KIRKHORN, S. R.; GUNDERSON, P. Issues of agricultural safety and health. *Annual Review of Public Health.* Palo Alto, v. 25, p. 25-45, 2004.

[21] GOIÁS. LEI N° 19.423 de julho de 2016. *Dispõe sobre a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino final de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado de Goiás, e dá outras providências.* Brasília, DF, julho de 2016 Disponível em: <http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=21279> Acesso em 26 nov. 2018.

[22] GONÇALVES, L. S; BOEMER, T. *Campanha mostra efeitos de agrotóxicos em abelhas.* Serviço de Comunicação Social da Prefeitura USP do Campus de Ribeirão Preto, SP. Disponível em: http://www.usp.br/agen/?p=159106. Acesso em: 03 nov. 2018.

[23] INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. *Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos.* Disponível em:< http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_ do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

[24] INPEV. *Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Histórico de criação e objetivos do INPEV.* Disponível em: https://www.inpev.org.br/inpev/quem-somos/. Acesso em: 18 out. 2018.

[25] JANIE F. S; IRVA, H. P; ISAAC, N. P. Tipping the Balance of Autism Risk: Potential Mechanisms Linking Pesticides and Autism. *Environ Health Perspect* 120:944–951 (2012). Disponível em: http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1104553. Acesso em: 21 dez. 2018.

[26] KÓS, M. I; MIRANDA, M. F; GUIMARÃES, R.M; MEYER, A. Avaliação do sistema auditivo em agricultores expostos à agrotóxicos. ***Rev. CEFAC*** [online]. 2014, vol.16, n.3, pp.941-948. ISSN 1516-1846. mai-jun; 16(3):941-948. Rio de Janeiro, RJ. 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201420212 Acesso em: 24 jan. 2019.

[27] LONDRES, F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.* – Rio de Janeiro, RJ. AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.190 p. ISBN 978-85-87116-15-4. Disponível em: http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/09/Agrotoxicos-no-Brasil-mobile.pdf. Acesso em: 11 mar. 2019.

[28] MURAKAMI, Y; PINTO, N. F; ALBUQUERQUE, G. S. C; PERNA, P. O; LACERDA, A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. *Saúde Debate***,** Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 563-576, abr-jun 2017.

[29] MARCON, L; FILHO, P. B. da SILVA; LOPES, D. S; MOUNTEER, A. H; BENJAMIN. O inseticida Thiodan® sobre o desenvolvimento folicular de lambaris. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.44, n.12, p.2245-2251, dez, 2014. ISSN 0103-8478 Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140400. Acesso em: 04 fev. 2019.

[30] MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. *Norma Regulamentadora NR 31 Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária e Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.* Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR31.pdf.> Acesso em: 27 jan. 2019.

[31] Ministério do Meio Ambiente, MMA. *Seminário, diálogos setoriais sobre o controle e regulação de agrotóxicos e biocidas.* Produtos Agrotóxicos Disponível em: http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/gestao-das-substanciasquimicas/produtos-agrot%C3%B3xicos.html. Acesso em: 18 out. 2018.

[32] OLIVEIRA, K. M. Controle sanitário de agrotóxicos no Brasil: o caso do Metamidofós. *Revista Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário.* 2016 abr./jun, 5(2):160-176. Disponível em: http://dx.doi.org/10.17566/ciads.v5i2.291 Acesso em: 17 jan. 2019.

[33] OLIVEIRA, N. P; MOI, G. P; SANTOS, M. A; SILVA, A. M. C; PIGNATI, W. A. Malformações congênitas em municípios de grande utilização de agrotóxicos em Mato Grosso, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 10, p.4123-4130, 2014 DOI: 10.1590/1413-812320141910.08512014.

[34] PORTO, M. F; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. *Rev. bras. Saúde Ocup.*, São Paulo, v. 37, n. 125, p.17-50, 2012.

[35] PALMA, D. C. A. *Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT.* Universidade Federal do Mato Grosso – Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, 2011. 104p. CDU 612.664:632.95.024(817.2). Disponível em: https://www.ufmt.br/ppgsc/arquivos/857ae0a5ab2be9135cd279c8ad4d4e61.pdf. Acesso em: 28 nov. 2018.

[36] PIGNATI, W. *Exposição a agrotóxicos em MT é quase 10 vezes maior do que média nacional***.** ABRASCO. Mato Grosso, MT. Abril de 2019. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/site/outras-noticias/saude-da-populacao/exposicao-ao-agrotoxico-em-mato-grosso-e-quase-10-vezes-maior-do-que-media-nacional/40362/. Acesso em 18 abr. 2019.

[37] RIBAS, P. P., MATSUMURA, A. T. S. *A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente*. Revista Liberato, Novo Hamburgo, Porto Alegre, RS. v. 10, n. 14, p. 49-158, jul./dez. 2009. Disponível em: http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2010,%20n.%2014%20(2009)/3.%20A%20qu%EDmica%20dos%20agrot%F3xicos.pdf. Acesso em: 14 out. 2018.

[38] SOARES, W. L. & PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva,* Rio de Janeiro, RJ. 2007, v.12, n.1, p.131-143. ISSN 1413-

8123. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000100016. Acesso em: 22 dez. 2018.

[39] SANTOS, V. C. F; RUIZ, E. N. F; RIQUINHO, D. L; MESQUITA, M. O. Saúde e ambiente nas políticas públicas em municípios que cultivam tabaco no sul do Brasil. *Rev Gaúcha Enferm*. Porto Alegre, RS. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447. 2015.esp.57189 Acessado em: 11 mar. 2019.